

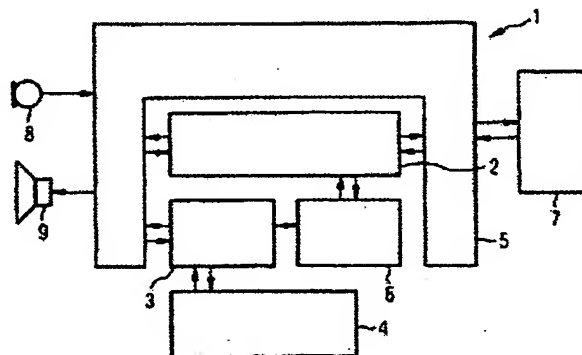


**Mobile terminal such as personal digital assistant or communications terminal****Publication number:** DE10018374**Publication date:** 2001-10-18**Inventor:** RUDOLPH TOM (DE)**Applicant:** SIEMENS AG (DE)**Classification:****- international:** G06F15/78; G06F15/76; (IPC1-7): H04Q7/32; G06F7/48; G06F15/02; H04M1/247**- European:** G06F15/78R**Application number:** DE20001018374 20000413**Priority number(s):** DE20001018374 20000413**Also published as:** WO0180038 (A3) WO0180038 (A2)**Report a data error here****Abstract of DE10018374**

The mobile terminal includes an electronic controller (1) comprising a circuit (6) which can be reconfigured during the operation of the terminal. A configuring device (3) reconfigures the circuit based on the required operating function of the terminal. The terminal may have a logic component such as a field programmable gate array (FPGA) which is configured by a loading process. A configuration memory (4) stores the configuration data for reconfiguring the circuit for different operating functions. The memory is a non-volatile memory. A method of operating a mobile terminal is also claimed.

Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide



⑮ **BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND**



**DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT**

⑫ **Offenlegungsschrift**  
⑩ **DE 100 18 374 A 1**

⑳ Aktenzeichen: 100 18 374.3  
㉔ Anmeldetag: 13. 4. 2000  
㉕ Offenlegungstag: 18. 10. 2001

⑤ Int. Cl.<sup>7</sup>:  
**H 04 Q 7/32**  
H 04 M 1/247  
G 06 F 7/48  
G 06 F 15/02

**DE 100 18 374 A 1**

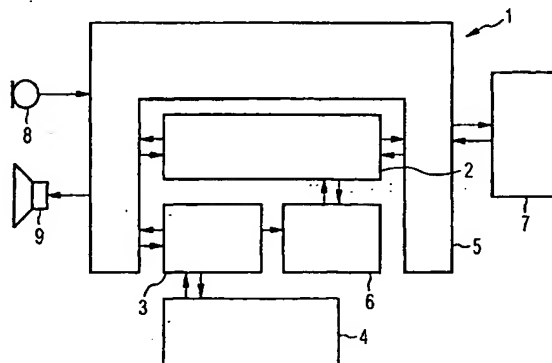
㉗ **Anmelder:**  
Siemens AG, 80333 München, DE

㉘ **Erfinder:**  
Rudolph, Tom, 47506 Neukirchen-Vluyn, DE

**Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen**

⑤④ **Mobiles Endgerät**

⑤⑦ Beschrieben wird ein mobiles Endgerät mit einer elektronischen Steuerung. Die Steuerung umfasst eine während des Betriebs des Endgeräts zumindest teilweise rekonfigurierbare Schaltung. Weiterhin weist die Steuerung Konfigurierungsmittel auf, welche in Abhängigkeit von der jeweiligen Betriebsfunktion des Endgeräts die Schaltung rekonfigurieren. Außerdem wird ein Verfahren zum Betrieb eines entsprechenden mobilen Endgeräts beschrieben.



**DE 100 18 374 A 1**

## Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein mobiles Endgerät mit einer elektronischen Steuerung sowie ein Verfahren zum Betrieb eines entsprechenden mobilen Endgeräts.

[0002] In mobilen Endgeräten, insbesondere in Kommunikationsendgeräten wie Mobiltelefonen oder in sogenannten PDA's (Personal Digital Assistant) sowie Organismen und dergleichen kommen in der Regel hochkomplexe und integrierte Chipsätze zum Einsatz. Diese IC's werden für bestimmte elektrische Funktionen ausgelegt, d. h. die Innenschaltung (Logik) dieser Bausteine wird vom Hersteller so konfiguriert, dass die zu irgend einem Zeitpunkt benötigten Hardwarefunktionen zur Verfügung stehen. Derzeit handelsübliche Geräte bieten dabei bereits eine Vielzahl an unterschiedlichsten Betriebsfunktionen und es ist davon auszugehen, dass in zukünftigen Geräten immer mehr neue, bis heute noch "untypische" Funktionen hinzukommen. Die meisten Funktionen können hierbei zwar im Prinzip auch durch entsprechende Software realisiert werden. Insbesondere bei Funktionen, bei denen größere Datenmengen in relativ kurzer Zeit, zum Teil sogar in Echtzeit, verarbeitet werden müssen, ist jedoch eine hardwaretechnische Umsetzung sinnvoll oder sogar Voraussetzung.

[0003] Um alle eventuell einmal benötigten Funktionen auf einem Chip umzusetzen, ist ein hoher Entwicklungsaufwand und eine hohe Entwicklungszeit erforderlich, was mit hohen Kosten verbunden ist. Die gewünschten verschiedenen Funktionen werden dabei auf dem Chip als kleine Funktionsblöcke realisiert. Dabei werden in Geräten, welche einzelne Funktionen für den Endkunden nicht zur Verfügung stellen sollen, z. B. bei Geräten im preislich unteren Marktsegment, ebenfalls die teureren Chips eingesetzt und lediglich die betreffenden Funktionen blockiert. Der Kostennachteil für die Verwendung teurerer Chips wird zugunsten des geringeren Aufwands gegenüber einer Entwicklung mehrerer Chiptypen meist in Kauf genommen. Ein weiterer Nachteil besteht jedoch darin, dass selbstverständlich die verschiedenen nebeneinander bestehenden Hardwareblöcke Platz erfordern. Die Reduzierung des Platzbedarfs ist aber insbesondere bei mobilen Endgeräten, welche den Markterfordernissen entsprechend immer kleiner werden sollen, wünschenswert.

[0004] Es ist Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine Alternative zu diesem Stand der Technik zu schaffen.

[0005] Diese Aufgabe wird durch ein mobiles Endgerät gemäß Anspruch 1 bzw. ein Verfahren zum Betrieb eines mobilen Endgeräts gemäß Anspruch 6 gelöst.

[0006] Erfindungsgemäß weist die Steuerung hierbei eine während des Betriebs des Endgeräts zumindest teilweise rekonfigurierbare bzw. umprogrammierbare Schaltung auf. Außerdem umfasst die Steuerung Konfigurierungsmittel, welche in Abhängigkeit von der jeweiligen Betriebsfunktion des Endgeräts die Schaltung rekonfigurieren. Das heißt, dass im laufenden Betrieb je nach den Erfordernissen von der Steuerung selbst ein bestimmter Teil der Hardware entsprechend der gerade notwendigen Anforderungen bzw. System-Performance konfiguriert wird, sodass verschiedene Hardwarefunktionen auf ein und demselben Chip synthetisiert werden können. Dadurch werden zum einen Chipfläche und somit Kosten gespart. Zum zweiten ist es viel einfacher möglich, Hardwareänderungen auch in bestehende Geräte einzubringen und somit bereits auf dem Markt befindliche Geräte mit zusätzlichen, in Hardware umgesetzten Funktionen auszustatten. Die Grenzen sind hierbei lediglich durch die Anzahl der vorhandenen rekonfigurierbaren Gatter gegeben.

[0007] Insbesondere relativ selten gebrauchte, aber beson-

ders rechenintensive Funktionen können somit durch eine einfache Rekonfigurierung bzw. Umprogrammierung der Hardware sozusagen "on time" zum Anforderungszeitpunkt hardwaremäßig realisiert werden.

[0008] Die rekonfigurierbare Schaltung kann hierbei entweder vollständig oder teilweise rekonfigurierbar sein. Das heißt, der rekonfigurierbare Teil kann als separater Schaltungsblock bzw. Chip im Gerät implementiert sein. Es kann sich jedoch auch um einfach für eine Rekonfigurierung ausgelegte Bereiche innerhalb eines IC's handeln, welcher weitere Funktionen enthält.

[0009] Vorzugsweise handelt es sich um einen mittels eines Ladeprozesses konfigurierbaren bzw. programmierbaren Logikbaustein, beispielsweise einen FPGA-Baustein.

[0010] Die Konfigurierungsmittel enthalten vorzugsweise einen Konfigurationsspeicher, in welchem die Konfigurationsdaten zur Rekonfigurierung der Schaltung für verschiedene Betriebsfunktionen gespeichert sind, sowie einen Microcontroller, welcher mit Hilfe der Konfigurationsdaten die rekonfigurierbare Schaltung zum gewünschten Zeitpunkt bei Aufruf einer bestimmten Betriebsfunktion entsprechend den Anforderungen konfiguriert. Hierzu kann selbstverständlich ein ohnehin bereits im Gerät befindlicher Microcontroller der Steuerung verwendet werden.

[0011] Vorzugsweise wird als Konfigurationsspeicher ein nichtflüchtiger Speicher verwendet, um einen Verlust der Daten bei einer Unterbrechung der Spannungsversorgung bzw. beim Abstellen des Geräts zu vermeiden. Das heißt, es wird hierfür beispielsweise ein ROM- oder ein Flash-RAM-Speicher verwendet. Insbesondere kann als Konfigurationsspeicher auch ein Teilbereich eines ohnehin im Gerät befindlichen Speichers verwendet werden.

[0012] Ein Haupteinsatzgebiet der Erfindung liegt im Bereich von Mobiltelefonen, beispielsweise im GSM- oder UMTS-Standard, in denen besonders viele verschiedene Algorithmen zur digitalen Verarbeitung von Daten verwendet werden. Hier werden auch in Zukunft noch viele Anwendungen aus dem Bereich Multimedia zur Anwendung kommen. So kann es beispielsweise bei einem Gerät mit einem sogenannten MP3-Decoder (d. h. einem Decoder, welcher Audiodaten im MP3-Standard decodiert) unter Umständen sinnvoll sein, auch einen MP3-Encoder zu integrieren. Ein solcher Encoder benötigt erheblich mehr Rechenleistung als der Decoder. Daher ist in der Regel eine Hardwarelösung erforderlich. Durch die Verwendung der rekonfigurierbaren Schaltung kann die hardwaremäßige Funktion eines MP3-Encoders genau zu der Zeit "erzeugt" werden, zu der sie benötigt wird. Wird der MP3-Encoder nicht benötigt, kann die gleiche Logik wieder umprogrammiert und für andere Aufgaben herangezogen werden, wie z. B. zur Komprimierung bzw. Dekomprimierung von Videodaten im MPEG4-Standard. Im Gegensatz dazu wären bei einem fest in Silizium gegossenen MP3-Encoder die für den Encoder benötigten zusätzlichen MIPS ausschließlich für diesen Zweck nutzbar.

[0013] Ein weiterer besonders bevorzugter Einsatzzweck besteht darin, den rekonfigurierbaren Schaltungsbereich dazu zu verwenden, um z. B. im Sendebetrieb kurzzeitig einen hardwaremäßigen Decoder aufzubauen, welcher in der Lage ist, in Echtzeit eine Verschlüsselung von sicherheitsrelevanten Daten nach einem aufwendigen Codieralgorithmus durchzuführen. Im Empfangsbetrieb kann dann der gleiche Schaltungsbereich so konfiguriert sein, dass er als Decodierer dient.

[0014] Die Erfindung wird im Folgenden unter Hinweis auf die beigefügten Zeichnungen anhand eines Ausführungsbeispiels näher erläutert. Die dort dargestellten Merkmale und die bereits oben beschriebenen Merkmale können nicht nur in den genannten Kombinationen, sondern auch

einzelnen oder in anderen Kombinationen erfindungswesentlich sein. Insbesondere wird an dieser Stelle noch einmal darauf hingewiesen, dass alle im Bezug auf das Gerät dargestellten Merkmale auch bezüglich des Verfahrens zum Betrieb eines solchen Geräts erfindungswesentlich sein können und umgekehrt. Es zeigen:

[0015] Fig. 1 ein vereinfachtes Blockschaltbild eines Kommunikationsendgeräts nach dem Stand der Technik;

[0016] Fig. 2 ein vereinfachtes Blockschaltbild eines erfindungsgemäßen Kommunikationsendgeräts.

[0017] In Fig. 1 ist ein typischer schaltungsmäßiger Aufbau eines Kommunikationsendgeräts, beispielsweise eines Mobiltelefons, dargestellt, wobei die Darstellung jedoch auf die zur Übertragung der Sprachdaten erforderlichen Komponenten beschränkt ist. Auf die Darstellung weiterer in Mobiltelefonen oder ähnlichen Geräten üblicherweise vorhandener Komponenten wie Display, Tastatur etc. wurde wegen der besseren Übersichtlichkeit verzichtet.

[0018] Die in Fig. 1 gezeigte Steuerung 1 weist einen DSP (digitalen Signalprozessor) 2, einen Microcontroller 3, einen Speicher 4 sowie einen AD/DA-Wandler 5 für ein Basisband und Voiceband sowie einen Hochfrequenzteil 7 auf. Die an einem Mikrophon 8 aufgenommenen Sprachsignale werden mittels des AD/DA-Wandlers 5 in digitale Daten umgewandelt, im DSP 2 codiert und dann im AD/DA-Wandler 5 wieder in analoge Signale umgewandelt, welche an den HF-Teil 7 übergeben und dort gesendet werden. Umgekehrt werden vom HF-Teil 7 empfangene analoge Signale zunächst im AD/DA-Wandler 5 in digitale Signale umgewandelt, im DSP 2 decodiert und über den AD/DA-Wandler 5 am Lautsprecher 9 ausgegeben. Die Steuerung umfasst weiterhin einen Microcontroller 3 zur Ansteuerung des AD/DA-Wandlers sowie einen Speicher 4, auf welchen der Microcontroller 3 Zugriff hat und in dem sich die für die Steuerung benötigten Daten befinden.

[0019] Wie das vereinfachte Schaltbild gemäß Fig. 2 zeigt, weist ein erfindungsgemäßes Gerät gemäß dem vorliegenden Ausführungsbeispiel einen zusätzlichen Logikbaustein 6 auf. Dieser Logikbaustein besteht aus "and", "nand", "or" und "nor"-Gattern, welche beispielsweise durch einen Ladeprozess wiederholt unter Bildung einer bestimmten konfigurierten Schaltung programmierbar und somit folglich auch umprogrammierbar sind.

[0020] Die Konfiguration bzw. Rekonfiguration der Logik erfolgt durch eine Hardwarebeschreibungssprache (HDL, Hardware Description Language), beispielsweise VHDL oder Verilog. Die erforderlichen Konfigurationsdaten zur Rekonfiguration der Schaltung 6 für eine bestimmte Betriebsfunktion bzw. evtl. auch bereits der komplette Programmcode zur Rekonfiguration der Schaltung 6 sind in einem Teil des Speichers 4 oder in einem separaten Speicher (nicht dargestellt), auf den der Microcontroller 3 Zugriff hat, abgespeichert.

[0021] Durch die rekonfigurierbare Logik 6 wird der DSP 2 sozusagen erweitert. Das heißt, die durch den DSP 2 laufenden Daten durchlaufen einen zusätzlichen Hardwareteil, welcher genau die Funktionen ausübt, für die die Schaltung 6 entsprechend zuvor rekonfiguriert wurde.

[0022] Die rekonfigurierbare Logik 6 kann dabei für unterschiedlichste Funktionen eingesetzt werden wie beispielsweise als MP3-Decoder oder -Encoder zur Komprimierung bzw. Dekomprimierung von Audiodaten, als MPEG4-Encoder oder -Decoder zur Komprimierung bzw. Dekomprimierung von Videodaten, oder auch zur speziellen Codierung oder Decodierung von sicherheitsrelevanten Daten mit einem aufwendigen Codierungsalgorithmus. Da es sich hierbei um eine reine Hardwareschaltung handelt, ist sie bei entsprechender Konfiguration auch in der Lage, eine Kom-

primierung, Dekomprimierung, Codierung oder Decodierung in Echtzeit durchzuführen. Selbstverständlich kann die Schaltung auch für beliebige andere Funktionen, die ansonsten softwaremäßig in derartigen Geräten umgesetzt werden, herangezogen werden, um so bestimmte Funktionsabläufe zu beschleunigen.

[0023] Die erfindungsgemäße Hardware, die zur Realisierung bestimmter rechenintensiver Funktionen zur Laufzeit, d. h. im Betrieb des Geräts, entsprechend den zum Anforderungszeitpunkt gewünschten Hardwareeigenschaften, partiell veränderbar ist, kann im Prinzip in einem Chipsatz mit den übrigen Hardwareteilen des Geräts realisiert werden. Der Aufwand hierfür ist relativ gering und bietet sich daher auch als standardmäßige Ausstattung in allen GSM- oder UMTS-Terminals an. Um nachträgliche Änderungen in ein solches Gerät einzubringen, muß lediglich der entsprechende Programmcode, z. B. in VHDL, geändert werden und ein neues Programmfile kompiliert und im Konfigurationsspeicher gespeichert werden.

#### Bezugszeichenliste

- 1 Steuerung
- 2 DSP (Digitaler Signalprozessor)
- 3 Microcontroller
- 4 Konfigurationsspeicher
- 5 AD/DA-Wandler
- 6 rekonfigurierbare Schaltung
- 7 Hochfrequenzteil
- 8 Mikrophon
- 9 Lautsprecher

#### Patentansprüche

1. Mobiles Endgerät mit einer elektronischen Steuerung (1), **dadurch gekennzeichnet**, dass die Steuerung (1) eine während des Betriebs des Endgeräts zumindest teilweise rekonfigurierbare Schaltung (6) und Konfigurationsmittel (3, 4) umfasst, welche in Abhängigkeit von der jeweiligen Betriebsfunktion des Endgeräts die Schaltung (6) rekonfigurieren.
2. Endgerät nach Anspruch 1, gekennzeichnet durch einen mittels eines Ladeprozesses konfigurierbaren Logikbaustein.
3. Endgerät nach Anspruch 1 oder 2, gekennzeichnet durch einen Konfigurationsspeicher (4) zur Speicherung von Konfigurationsdaten zur Rekonfiguration der Schaltung (6) für verschiedene Betriebsfunktionen.
4. Endgerät nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass der Speicher einen nichtflüchtigen Speicher umfasst.
5. Endgerät nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Endgerät ein PDA und/oder ein Kommunikationsendgerät ist.
6. Verfahren zum Betrieb eines mobilen Endgeräts mit einer elektronischen Steuerung (1), welche eine zumindest teilweise rekonfigurierbare Schaltung (6) aufweist, wobei während des Betriebs des Endgeräts zumindest ein Teil der Schaltung (6) in Abhängigkeit von der jeweiligen Betriebsfunktion des Endgeräts rekonfiguriert wird.
7. Verfahren nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass für verschiedene Betriebsfunktionen des Endgeräts Konfigurationsdaten im Endgerät gespeichert werden und bei einem Aufruf einer der Betriebsfunktionen unter Verwendung der zugehörigen Konfigurationsdaten die Schaltung (6) rekonfiguriert wird.
8. Verfahren nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet,

net, dass eine der Betriebsfunktionen eine Codierung und/oder Komprimierung von Daten umfasst.

9. Verfahren nach Anspruch 7 oder 8, dadurch gekennzeichnet, dass eine der Betriebsfunktionen eine Decodierung und/oder Dekomprimierung von Daten umfasst.

---

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

---

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

- Leerseite -

FIG 1

Stand der Technik

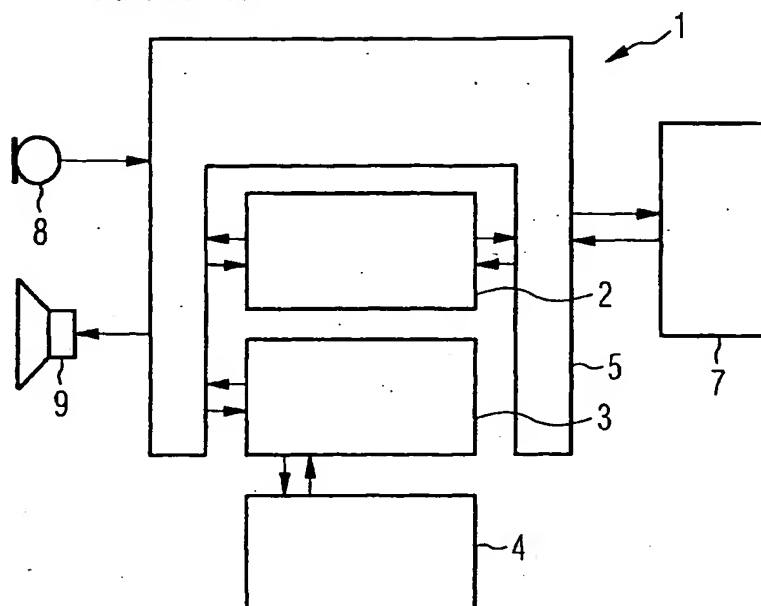


FIG 2

